

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-097258

(43)Date of publication of application : 02.04.2002

(51)Int.Cl.

C08G 59/62  
 C08K 3/36  
 C08K 5/5455  
 C08L 63/00  
 H01L 23/29  
 H01L 23/31

(21)Application number : 2000-291262

(71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 25.09.2000

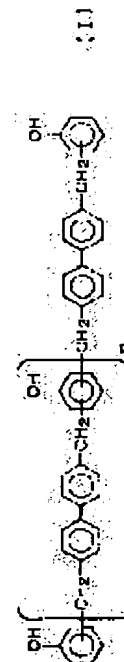
(72)Inventor : SHIMIZU MICHIO  
 NIWA KATSUHIRO  
 SHINTANI SHUICHI

## (54) EPOXY RESIN COMPOSITION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an epoxy resin high in solder thermostability, resistive to solder reflow at a high temperature, and having a good moldability.

SOLUTION: The epoxy resin composition is composed of an epoxy resin (A), a hardening agent (B), a filler (C), and a silane coupling agent (D). This epoxy resin (A) contains a bisphenol F type epoxy compound, the hardening agent (B) contains the hardening agent (b) given by chemical formula (I), the filler (C) contains a spherical silica, and the ratio of the filler (C) is 88-96 wt.% of the total of the resin component.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2002-97258

(P 2002-97258A)

(43) 公開日 平成14年4月2日 (2002. 4. 2)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)	
C 0 8 G	59/62	C 0 8 G	59/62	4J002
C 0 8 K	3/36	C 0 8 K	3/36	4J036
	5/5455		5/5455	4M109
C 0 8 L	63/00	C 0 8 L	63/00	C
H 0 1 L	23/29	H 0 1 L	23/30	R
審査請求 未請求 請求項の数 5		O L	(全 9 頁)	最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2000-291262 (P2000-291262)	(71) 出願人	000003159 東レ株式会社 東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号
(22) 出願日	平成12年9月25日 (2000. 9. 25)	(72) 発明者	清水 宙夫 愛知県名古屋市中区大津町9番地の1 東レ株式会社名古屋事業場内
		(72) 発明者	丹羽 勝弘 愛知県名古屋市中区大津町9番地の1 東レ株式会社名古屋事業場内
		(72) 発明者	新谷 修一 愛知県名古屋市中区大津町9番地の1 東レ株式会社名古屋事業場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エポキシ系樹脂組成物

## (57) 【要約】

【課題】 半田耐熱性が高く、高温の半田リフローに耐え、かつ良好な成形性を有するエポキシ樹脂組成物を提供すること。

【解決手段】 エポキシ樹脂 (A)、硬化剤 (B)、充填材 (C) 及びシランカップリング剤 (D) からなるエポキシ樹脂組成物であって、前記エポキシ樹脂 (A) が、ビスフェノール F 型エポキシ化合物を含有し、かつ硬化剤 (B) が下記化学式 (I) で与えられる硬化剤 (b) を含有し、かつ充填材 (C) が球状のシリカを含有し、充填材 (C) の割合が樹脂組成物全体の 88～96 重量 %であることを特徴とするエポキシ系樹脂組成物。

1

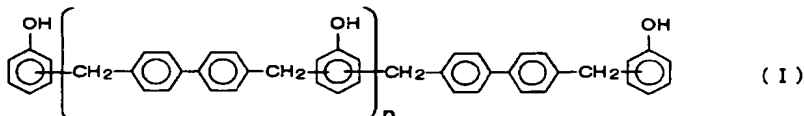
2

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】エポキシ樹脂(A)、硬化剤(B)、充填材(C)及びシランカップリング剤(D)からなるエポキシ樹脂組成物であって、前記エポキシ樹脂(A)が、ビスフェノールF型エポキシ化合物を含有し、かつ硬化\*

\*剤(B)が下記化学式(I)で与えられる硬化剤(b)を含有し、かつ充填材(C)が球状のシリカを含有し、充填材(C)の割合が樹脂組成物全体の88～96重量%であることを特徴とするエポキシ系樹脂組成物。

## 【化1】

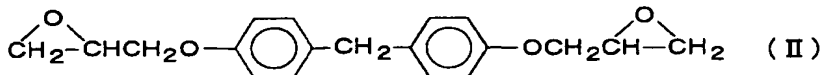


(式(I)中で、nは0または1以上の整数)

10 ※化合物(a)であることを特徴とする請求項1に記載のエポキシ系樹脂組成物。

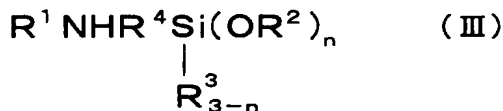
【請求項2】ビスフェノールF型エポキシ化合物が下記化学式(II)で表されるビスフェノールF型エポキシ化※

## 【化2】



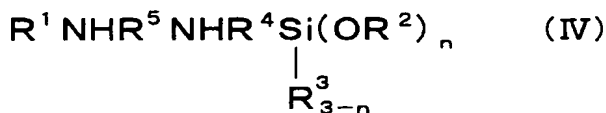
【請求項3】シランカップリング剤(D)が、アミノ基を含有し、かつ該アミノ基が全て二級アミノ基である下記化学式(III)または(IV)で表されるシラン化合物(d)を含有することを特徴とする請求項1または2いずれかに記載のエポキシ系樹脂組成物。

## 【化3】



(R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>3</sup>は炭素数1～30の一価の炭化水素基、R<sup>4</sup>は炭素数1～20の二価の炭化水素基である。nは1～3の整数を各々示す。)

## 【化4】



(R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>3</sup>は炭素数1～30の一価の炭化水素基、R<sup>4</sup>、R<sup>5</sup>は炭素数1～20の二価の炭化水素基、nは1～3の整数を各々示す。)

【請求項4】充填材(C)の割合が樹脂組成物全体の92重量%を超え96重量%以下であることを特徴とする請求項1～3いずれかに記載のエポキシ系樹脂組成物。

【請求項5】請求項1～4いずれかに記載のエポキシ系樹脂組成物によって封止されたことを特徴とする半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、成形性および信頼性に優れ、特に半導体封止用として好適なエポキシ系樹脂組成物に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】エポキシ樹脂は耐熱性、耐湿性、電気特性および接着性などに優れており、さらに配合処方によ

り種々の特性が付加できるため、塗料、接着剤、電気絶縁材料など工業材料として利用されている。

【0003】例えば、半導体装置などの電子回路部品の封止方法として、従来より金属やセラミックスによるハーメチックシールとフェノール樹脂、シリコン樹脂、エポキシ樹脂などによる樹脂封止が提案されており、一般にこのような封止に使用される樹脂を封止材樹脂と呼んでいる。その中でも、経済性、生産性、物性のバランスの点からエポキシ樹脂による樹脂封止が最も盛んに行われている。そして、エポキシ樹脂による封止方法は、エポキシ樹脂に硬化剤、充填材などを添加した組成物を用い、半導体素子を金型にセットしてトランスファ成型法などにより封止する方法が一般的に行われている。

【0004】半導体封止用エポキシ系樹脂組成物に要求される特性としては、信頼性および成形性などがあり、信頼性としては耐湿性などが、成形性としては流動性、熱時硬度、バリなどがあげられる。

【0005】ここでのいう耐湿性とは、高温、高湿環境下に樹脂封止半導体を放置した場合に、封止樹脂や封止樹脂とリードフレームとの界面を通して水分が侵入することにより、半導体が故障するのを防止することであり、近年半導体の集積度が向上するとともに、より高度の耐湿性が要求されるようになった。

【0006】封止樹脂の耐湿性を向上するために、エポキシ樹脂および硬化剤などの成分が含有する不純物を低減し、封止樹脂を高純度化することにより、耐湿性を改良すること(特開昭57-212224号公報)などが提案されている。

【0007】最近ではプリント基板への半導体装置パッケージの実装において高密度化、自動化が進められており、従来のリードピンを基板の穴に挿入する“挿入実装方式”に代わり、基板表面に半導体装置パッケージを半田付けする“表面実装方式”が盛んになってきた。それに伴い、半導体装置パッケージも従来のDIP(デュア

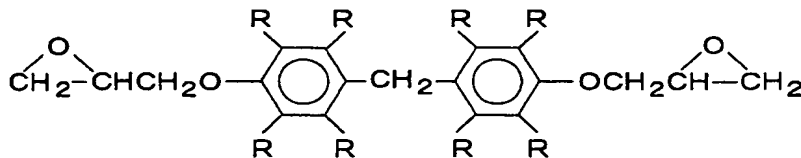
ル・インライン・パッケージ) から、高密度実装・表面実装に適した薄型の FPP (フラット・プラスチック・パッケージ) に移行しつつある。その中でも最近では、微細加工技術の進歩により、厚さ 2mm 以下の TSO P、TQFP、LQFP が主流となりつつある。そのため湿度や温度など外部からの影響をいっそう受けやすくなり、半田耐熱性、高温信頼性、耐熱信頼性などの信頼性が今後ますます重要となってくる。

【0008】表面実装においては、通常半田リフローによる実装が行われる。この方法では、基板の上に半導体装置パッケージを乗せ、これらを 200℃ 以上の高温にさらし、基板にあらかじめつけられた半田を溶解させて半導体装置パッケージを基板表面に接着させる。このような実装方法では半導体装置パッケージ全体が高温にさらされるために封止樹脂の耐湿性が悪いと吸湿した水分が半田リフロー時に爆発的に膨張し、クラックが生じるという現象が起こる。従って半導体用封止樹脂において耐湿性は非常に重要となる。

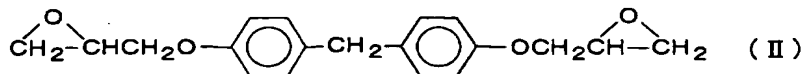
【0009】更に、近年では環境保護の点から鉛を含まない鉛フリー半田の使用が進んでいる。鉛フリー半田は融点が高く、そのためリフロー温度も上がることになりこれまで以上の半田耐熱性、耐湿性が求められている。

【0010】一般的には、半田耐熱性を向上させるには封止樹脂中の充填材の割合を上げることが有効であることが知られている。封止樹脂中の樹脂成分を減らすことにより耐湿性が向上し、吸水率が低下するからである。しかしながら、封止樹脂中の充填材の割合が 90 重量% を越えると流動性がきわめて悪化するという問題があり、パッケージ未充填やステージシフトなどの問題が起こる。更に、封止樹脂中の樹脂成分が減ることによりリードフレームとの接着性が悪化し、リフロー時に剥離が発生するという問題も起こる。

\*



(ただし、式中 R は水素原子、ハロゲン原子またはアルキル基であり、同一であっても異なってもよい。) なかでも、ビスフェノール F 型エポキシ樹脂は下記式 (II) で表されるビスフェノール F 型エポキシ樹脂 (a) であることが好ましい。下記式 (II) で表されるビスフェノール F 型エポキシ (a) を含有することによ※



エポキシ樹脂 (A) は用途によっては 2 種以上のエポキシ樹脂を併用しても良く、例えばクレゾールノボラック型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹

## \* 【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明の課題は、上述したエポキシ樹脂組成物が有する問題を解決し、半田耐熱性などの信頼性および流動性などの成形性に加え、リードフレームとの接着性を向上させ耐リフロー性に優れた樹脂組成物を提供することにより、より高温のリフロー温度に対応した樹脂封止半導体を可能にすることにある。

## 【0012】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、特定構造のエポキシ樹脂を使用し、更に封止樹脂中の充填材の比率を上げることにより、上記の課題を達成することができ、目的に合致したエポキシ系樹脂組成物が得られることを見だし、本発明に到達した。

【0013】すなわち本発明は、主として次の構成を有する。すなわち、「エポキシ樹脂 (A)、硬化剤

(B)、充填材 (C) 及びシランカップリング剤 (D) からなるエポキシ樹脂組成物であって、前記エポキシ樹脂 (A) が、ビスフェノール F 型エポキシ化合物を含有し、かつ硬化剤 (B) が下記化学式 (I) で与えられる硬化剤 (b) を含有し、かつ充填材 (C) が球状のシリカを含有し、充填材 (C) の割合が樹脂組成物全体の 88~96 重量%であることを特徴とするエポキシ系樹脂組成物。」である。

## 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の構成を詳述する。

【0015】本発明においてエポキシ樹脂 (A) はビスフェノール F 型エポキシ樹脂を必須成分とする。ここで、ビスフェノール F 型エポキシ樹脂とは下記的一般式で表されるエポキシ樹脂をいう。

## 【0016】

## 【化 5】

※り、封止樹脂の粘度が下がり、成形性が大幅に向上する。ビスフェノール F 型エポキシ樹脂の含有量はエポキシ樹脂 (A) に対して 50~100 重量% が好ましい。

## 【0017】

## 【化 6】

脂、4, 4'-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) ビフェニル、4, 4'-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -3, 3', 5, 5'-テトラメチルビフェニル、

4, 4'-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -3, 3', 5, 5'-テトラエチルビフェニル、4, 4'-ビス (2, 3-エポキシプロポキシ) -3, 3', 5, 5'-テトラブチルビフェニルなどのビフェニル型エポキシ樹脂、フェノールアララルキル型エポキシ樹脂、1, 5-ジ (2, 3-エポキシプロポキシ) ナフタレン、1, 6-ジ (2, 3-エポキシプロポキシ) ナフタレン、ナフトールアララルキル型エポキシ樹脂などのナフタレン型エポキシ樹脂、3-tert-ブチル-2, 4'-ジヒドロキシ-3', 5', 6-トリメチルスチルベンジグリシジルエーテル、3-tert-ブチル-4, 4'-ジヒドロキシ-3', 5, 5'-トリメチルスチルベンジグリシジルエーテル、4, 4'-ジヒドロキシ-3, 3', 5, 5'-テトラメチルスチルベンジグリシジルエーテル、4, 4'-ジヒドロキシ-3, 3'-ジ-tert-ブチル-6, 6'-ジメチルスチルベンジグリシジルエーテルなどのスチルベン型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン骨格含有エポキシ樹脂、トリフェニルメタン型エポキシ樹脂、1, 4-ビス (3-メチル-4ヒドロキシミル) ベンゼンのジグリシジルエーテル、4, 4'-ジヒドロキシジフェニルエーテルのジグリシジル\*

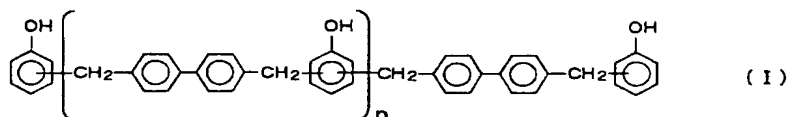
\*エーテル2, 2-ジメチル-5, 5'-ジ-tert-ブチル-4, 4'-ジヒドロキシジフェニルスフィドなどのビスフェノール型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、テトラメチルビスフェノールF型エポキシ樹脂、鎖状脂肪族エポキシ樹脂、脂環式エポキシ樹脂、複素環式エポキシ樹脂、スピロ環含有エポキシ樹脂およびハロゲン化エポキシ樹脂などがあげられ、特に耐熱性の点からクレゾールノボラック型エポキシ樹脂およびビスヒドロキシビフェニル型エポキシ樹脂などでエポキシ当量500以下、特に300以下のエポキシ樹脂を併用するのが好ましい。

【0018】本発明においてエポキシ樹脂 (A) の配合量は、全樹脂組成物に対して通常2.5~5.0重量%である。

【0019】本発明における硬化剤 (B) は、化学式 (I) で示されるビフェニル骨格を含有するフェノールアララルキル樹脂 (b) を必須成分とする。

【0020】

【化7】



【0021】ビフェニル骨格を含有するフェノールアララルキル樹脂を使用することにより封止樹脂の接着性が向上し、耐クラック性能が大幅に向上する。用途によっては2種類以上の硬化剤を併用しても良いが、その種類はエポキシ樹脂 (A) と反応して硬化させるものであれば特に限定されず、それらの具体例としては、例えばフェノールノボラック、クレゾールノボラックなどのノボラック樹脂、ビスフェノールAなどのビスフェノール化合物、無水マレイン酸、無水フタル酸、無水ピロメリット酸などの酸無水物およびメタフェニレンジアミン、ジアミノジフェニルメタン、ジアミノジフェニルスルホンなどの芳香族アミンなどがあげられる。なかでも、半導体装置封止用としては、耐熱性、耐湿性および保存性に優れる点から、フェノール性水酸基を有する硬化剤が好ましい。フェノール性水酸基を有する硬化剤の具体例としては、フェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂、ナフトールノボラック樹脂などのノボラック樹脂、トリス (ヒドロキシフェニル) メタン、1, 1, 2-トリス (ヒドロキシフェニル) エタン、1, 1, 3-トリス (ヒドロキシフェニル) プロパン、テルペンとフェノールの縮合化合物、ジシクロペンタジエン骨格含有フェノール樹脂、フェノールアララルキル樹脂、ナフトールアララルキル樹脂などがあげられる。

【0022】本発明において、硬化剤 (B) の配合量は、全樹脂組成物に対して通常2.5~5.0重量%で

ある。さらには、エポキシ樹脂 (A) と硬化剤 (B) の配合比は、機械的性質および耐湿性の点から (A) に対する (B) の化学当量比が0.5~1.3、特に0.6~1.1の範囲にあることが好ましい。

【0023】また、本発明においてエポキシ樹脂 (A) と硬化剤 (B) の硬化反応を促進するため硬化触媒を用いても良い。硬化触媒は硬化反応を促進するものであれば特に限定されず、たとえば2-メチルイミダゾール、2, 4-ジメチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-フェニルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、2-ヘプタデシルイミダゾールなどのイミダゾール化合物、トリエチルアミン、ベンジルジメチルアミン、 $\alpha$ -メチルベンジルメチルアミン、2-(ジメチルアミノメチル) フェノール、2, 4, 6-トリス (ジメチルアミノメチル) フェノール、1, 8-ジアザビシクロ (5, 4, 0) ウンデセン-7などの3級アミン化合物およびそれらの塩、ジルコニウムテトラメトキシド、ジルコニウムテトラプロポキシド、テトラキス (アセチルアセトナト) ジルコニウム、トリ (アセチルアセトナト) アルミニウムなどの有機金属化合物およびトリフェニルホスフィン、トリメチルホスフィン、トリエチルホスフィン、トリブチルホスフィン、トリ (p-メチルフェニル) ホスフィン、トリ (ノニルフェニル) ホスフィンなどの有機ホスフィン化合物およびそれらの塩などがあげられる。

【0024】これらの硬化触媒は、用途によっては二種以上を併用してもよく、その添加量はエポキシ樹脂

(A) 100重量部に対して0.1～10重量部の範囲が望ましい。

【0025】本発明における充填材(C)は球状のシリカを含有している必要がある。一般に充填材(C)の割合が大きくなるにつれて流動性などの成形性は悪化するが、球状の充填材を使用することにより流動性の悪化をより抑えることができる。用途によっては2種類以上の充填材を併用することができ、併用する充填材としては、無機質充填材が好ましく、具体的には熔融シリカ、結晶性シリカ、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、アルミナ、マグネシア、クレー、タルク、ケイ酸カルシウム、酸化チタン、アスベスト、ガラス繊維などがあげられる。

【0026】本発明において、充填材(C)の割合が全樹脂組成物に対して88～96重量%であることが必要である。充填剤(C)の含有量が88重量%未満であると封止樹脂の吸水率が増加する傾向があり、また良好な半田耐熱性が得られない。また96重量%を超えると接着性やパッケージ充填性が低下してしまう。更に、半田リフローの温度が260℃になるような“鉛フリー半田”にも対応が可能になることから、充填材(C)の割合が92重量%を超え96重量%以下にすることがより好ましい。

【0027】更に封止材全体における無機物の割合が高いため、難燃性が高くなり、従来使用されていた難燃剤を使用しなくても難燃性を維持することができる。このことにより、従来から難燃剤として使用してきたハロゲン成分を封止材成分に添加する必要がなくなり、環境保護の点で好ましい。

【0028】充填材(C)の形状については球状であることが好ましく、なかでも充填材(C)が球状シリカを含有することが好ましい。一般に充填材(C)の割合が大きくなるにつれて流動性などの成形性は悪化するが、球状の充填材を使用することにより流動性の悪化をより抑えることができる。

【0029】本発明におけるシランカップリング剤

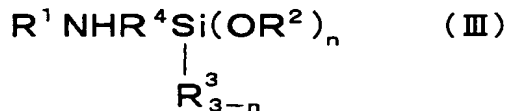
(D)としては、公知のシランカップリング剤を用いることができる。その具体例としてはγ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、γ-グリシドキシプロピルメチルジエトキシシラン、N-β(アミノエチル)γ-アミノプロピルトリメトキシシラン、N-β(アミノエチル)γ-アミノプロピルメチルジメトキシシラン、γ-アミノプロピルトリエトキシシラン、N-フェニルγ-アミノプロピルトリメトキシシラン、γ-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、γ-ウレイドプロピルトリエトキシシランなどがあげられ、用途によっては2種類以上を添加してもよい。

【0030】なかでもアミノ基を含有し、かつ該アミノ

基がすべて二級アミノ基であるシラン化合物(d)を使用することが好ましい。アミノ基を含有し、かつ該アミノ基がすべて二級アミノ基であるシラン化合物(d)の具体例としては、下記式(III)または(IV)で表されるものがあげられる。

【0031】

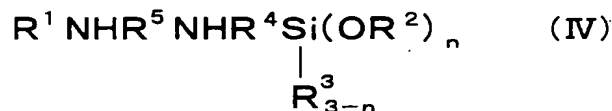
【化8】



(R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>3</sup>は炭素数1～30の一価の炭化水素基、R<sup>4</sup>は炭素数1～20の二価の炭化水素基である。nは1～3の整数を各々示す。)

【0032】

【化9】



(R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>3</sup>は炭素数1～30の一価の炭化水素基、R<sup>4</sup>、R<sup>5</sup>は炭素数1～20の二価の炭化水素基、nは1～3の整数を各々示す。)

【0033】なかでも、式(III)、(IV)においてR<sup>1</sup>がフェニル基、R<sup>2</sup>およびR<sup>3</sup>がメチル基/またはエチル基、R<sup>4</sup>がプロピレン基でnは2または3のシラン化合物(d)が成形性および信頼性の改良効果が大きく、更に流動性が良好であるため、好ましく用いられる。

【0034】シランカップリング剤(D)の添加量は、成形性と信頼性の点から通常、充填材100重量部に対して0.1～5重量部、好ましくは0.2～3重量部、特に好ましくは0.3～1.5重量部である。本発明において充填材(C)をシランカップリング剤(D)であらかじめ表面処理することが、信頼性、接着性、流動性の向上の点で好ましい。

【0035】本発明のエポキシ系樹脂組成物には、カーボンブラック、酸化鉄などの着色剤、シリコーンゴム、スチレン系ブロック共重合体、オレフィン系重合体、変性ニトリルゴム、変性ポリブタジエンゴムなどのエラストマー、ポリスチレンなどの熱可塑性樹脂、チタネートカップリング剤などのカップリング剤、長鎖脂肪酸、長鎖脂肪酸の金属塩、長鎖脂肪酸のエステル、長鎖脂肪酸のアミド、パラフィンワックスなどの離型剤および有機過酸化化物など架橋剤を任意に添加することができる。

【0036】本発明のエポキシ系樹脂組成物は熔融混練によって製造することが好ましい。たとえばバンバリーミキサー、ニーダー、ローラー、単軸もしくは二軸の押出機およびコニーダーなどの公知の混練方法を用いて熔融混練することにより、製造される。

10

20

30

40

50

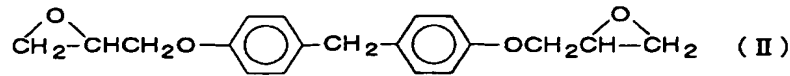
## 【0037】

【実施例】以下、実施例により本発明を具体的に説明する。なお、実施例中の％は重量％を示す。なお、本発明で使用する原材料および、組成物への配合量は以下の通\*

※りである。

【0038】〈エポキシ樹脂I〉下記化学式(II)で表されるビスF型エポキシ樹脂(配合量は表1に記載)

【化10】

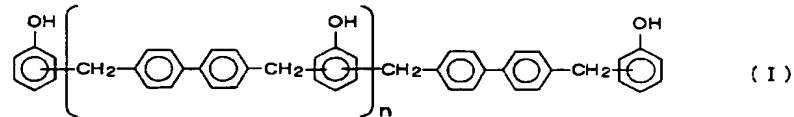


〈エポキシ樹脂II〉4, 4'-ビス(2, 3-エポキシプロポキシ)-3, 3', 5, 5'-テトラメチルピフェニル(配合量は表1に記載)

〈エポキシ樹脂III〉4, 4'-ビス(2, 3-エポキシプロポキシ)ピフェニル(配合量は表1に記載)

※〈硬化剤I〉下記化学式(I)で表される水酸基当量203のビスフェニル骨格含有フェノールアラルキル樹脂(配合量は表1に記載)

【化11】



(ただしnが1~3である成分を約90重量%含む)

〈硬化剤II〉水酸基当量107のフェノールノボラック樹脂(配合量は表1に記載)(ただしmが1~3である成分を約90重量%含む)

〈無機質充填材〉平均粒径が約10μmの非晶性球状熔融シリカ(配合量は表1に記載)

〈シランカップリング剤〉N-フェニルアミノプロピルトリメトキシシラン(0.5重量%)(シランカップリング剤は前もって無機充填材と混合しておいた。)

〈硬化促進剤〉トリフェニルホスフィン(配合量は表1

に記載)

〈着色剤〉カーボンブラック(0.2重量%)

〈離型剤〉カルナバワックス(0.3重量%)

20 【0039】各成分を、表1に示した組成比で、ミキサーによりドライブレンドした。これを、ロール表面温度90℃のミキシングロールを用いて5分間加熱混練後、冷却、粉碎して半導体封止用のエポキシ樹脂組成物を製造した。

【0040】

【表1】

表 1

	エポキシ樹脂 (wt%)			硬化剤 (wt%)		充填材 (wt%)	硬化促進剤 (wt%)
	I	II	III	I	II		
実施例 1	2.35		2.35	4.7		89.5	0.10
実施例 2	1.85		1.85	3.7		91.52	0.08
実施例 3	1.35		1.35	2.7		93.53	0.07
実施例 4	1.1		1.1	2.2		94.55	0.05
実施例 5	3.7			3.7		91.53	0.07
実施例 6	2.7			2.7		93.54	0.06
比較例 1	2.8		2.8	5.8		87.45	0.15
比較例 2	0.7		0.7	1.4		96.17	0.03
比較例 3	5.6			5.8		87.48	0.12
比較例 4	1.4			1.4		96.17	0.03
比較例 5		4.0		3.4		91.51	0.09
比較例 6	2.4		2.4		2.6	91.5	0.1
比較例 7	4.8				2.6	91.5	0.1

【0041】この樹脂組成物を用いて、低圧トランスファー成形法により175℃、キュアタイム2分間の条件で、表面に窒化膜処理をした模擬素子を搭載した、チップサイズ10×10mmの176pinLQFP（外形：23×23×1.4mm、フレーム材料：銅）を成形し、175℃、4時間の条件でポストキュアして下記の物性測定法により各樹脂組成物の物性を評価した。なお、特に示さない限り成形条件は175℃、キュアタイム2分間であり、ポストキュアは175℃、4時間とした。

【0042】半田耐熱性：176pinLQFPを20

40 個成形し、85℃/60%RHで168時間加湿後、最高温度245℃のIRリフロー炉で2分間加熱処理し、外部クラックの発生数を調べた。

高温半田耐熱性：上記の半田耐熱性と同様の試験であるが、IRリフロー炉の最高温度を260℃とした。

接着性：176pinLQFPを20個成形し、85℃/60%RHで168時間加湿後、最高温度260℃のIRリフロー炉で2分間加熱処理したのち、リードフレームの銀メッキ部分の剥離状況を超音波探傷器（日立建機（株）製「mi-scope10」）で観測し、剥離の発生数を調べた。



吸水率：176pinLQFPを20個成形し、乾燥後の重量と85℃/60%RHで168時間加湿後の重量の比較から樹脂組成物の吸水率(%)を測定した。表2には20個の平均値を示す。

パッケージ充填性：176pinLQFPを成形後に目視および顕微鏡を用いて観察し、未充填・ボイドの有無を調べた。

難燃性試験：5"×1/2"×1/16"の燃焼試験片\*

表2

	半田耐熱性 (外部クラック発生数)	高温半田耐熱性 (外部クラック発生数)	接着性 (剥離発生数)	PKG充填性	吸水率 (%)	難燃性 (UL94)
実施例1	0/20	5/20	1/20	良好	0.12	V-0
実施例2	0/20	1/20	0/20	良好	0.10	V-0
実施例3	0/20	0/20	0/20	良好	0.09	V-0
実施例4	0/20	0/20	0/20	良好	0.08	V-0
実施例5	0/20	2/20	2/20	良好	0.11	V-0
実施例6	0/20	0/20	0/20	良好	0.10	V-0
比較例1	3/20	15/20	18/20	良好	0.13	V-1
比較例2	0/20	3/20	20/20	ボイド、未充填	0.08	V-0
比較例3	1/20	6/20	17/20	良好	0.14	V-2
比較例4	0/20	5/20	20/20	ボイド、未充填	0.08	V-0
比較例5	11/20	20/20	20/20	ボイド、未充填	0.09	V-0
比較例6	1/20	6/20	20/20	良好	0.11	V-0
比較例7	3/20	9/20	20/20	良好	0.12	V-1

【0045】これに対して充填材の割合が低い比較例1、3では吸水率が高く、高温半田耐熱性、接着性について劣っており、難燃性についても劣っている。充填材の割合が高い比較例2、4では特にパッケージ充填性が悪く、接着性が大幅に劣っている。また、エポキシ樹脂として化学式(I)で示されるビスフェノールF型エポキシ樹脂を使用していない比較例5ではパッケージ充填

\*を成形・ポストキュアし、UL94規格に従い難燃性を評価した。

【0043】表2に評価結果を示す。表に見られるように本発明のエポキシ樹脂組成物は半田耐熱性、高温半田耐熱性、接着性、パッケージ充填性、難燃性に優れている。

【0044】

【表2】

性が特に劣っており、接着性が大幅に落ちる。また、硬化剤として化学式(II)で示されるビフェニル骨格含有フェノールアルキル樹脂を使用していない比較例6、7では接着性が特に劣っている。

【0046】このように、充填材の割合、エポキシ・硬化剤の種類が満たされることによってのみ十分な性能が発揮されることが分かる。

## 【0047】

【発明の効果】エポキシ封止材のエポキシ成分について  
 特定のエポキシ樹脂を必須成分とし、かつ硬化剤成分に  
 ついて特定のフェノール樹脂を必須成分とし、かつ充填\*

\*材の割合を88～96重量%とすることにより、高い半  
 田耐熱性と高温の半田リフローに耐えうる、良好な成形  
 性を持ったエポキシ封止材が得られる。

---

フロントページの続き

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード (参考)

H O 1 L 23/31

Fターム(参考) 4J002 CD011 CD021 CD041 CD051  
 CD061 CD071 CE002 DE077  
 DE137 DE147 DE237 DJ007  
 DJ017 DJ027 DJ037 DJ047  
 DL007 EN026 EN106 EU116  
 EU136 EW146 EX068 EX078  
 EZ006 FA047 FD017 FD142  
 FD156 GQ05  
 4J036 AA01 AC02 AD07 AD08 AD09  
 AD10 AD20 AE05 AF06 AF08  
 AF15 AJ08 DC05 DC06 DC40  
 DC46 DD07 FA05 FA13 FB06  
 GA07 JA07  
 4M109 AA01 BA01 CA21 EA03 EB03  
 EB06 EB12 EB13 EC05 EC09  
 EC20